

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРЕПАЛЬНОЙ МАШИНЫ  
ПРИ ОБРАБОТКЕ ЛЬНОТРЕСТЫ  
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛОВОЙ ДЕЗОРИЕНТАЦИИ СТЕБЛЕЙ**

**DETERMINATION OF HIGH-SPEED PARAMETRES OF A SCUTCHING MACHINE  
AT FLAX STOCK TREATMENT UNDER THE CONDITIONS  
OF CHANGE OF STALKS ANGULAR DISORIENTATION**

*Е.Л. ПАШИН, В.Н. ГОЛУБЕВ, И.А. РУМЯНЦЕВА*  
*E.L. PASHIN, V.N. GOLUBEV, I.A. RUMJANTSEVA*

(Костромской государственный технологический университет)  
(Kostroma State Technological University)  
E-mail: golubev\_vitaly@mail.ru

*В статье освещаются вопросы выбора рабочих режимов для процесса первичной обработки льнотресты с целью минимизации потерь сырья при трепании с учетом параметров льнотресты и на основе использования новейших математических моделей. Статья содержит общее описание алгоритма выбора рабочих режимов для агрегата МТА.*

*The questions of a choice of operating conditions for the process of a flax stock primary treatment for the purpose of minimization of raw materials losses under a scutching process taking into account the flax stock parameters and on the basis of the usage of the newest mathematical models are taken up in the article. The article contains the total description of the algorithm of a choice of operating conditions for the MTA unit.*

**Ключевые слова:** выход длинного волокна, натяжение пряжи, обработка льнотресты, управление режимами обработки льнотресты, математическая модель движения и натяжения пряжи.

**Keywords:** a long fiber outlet, a strand tension, flax stock treatment, management of flax stock treatment conditions, mathematical model of a strand tension movement.

При создании автоматизированных систем управления процессом переработки льна на мяльно-трепальном агрегате (МТА) необходимо контролировать изменяющиеся в потоке свойства льна и прогнозировать выход длинного волокна и его заостренности [1]. Однако использование известных моделей для осуществления такого прогноза оказывается малоэффективным, так как они не учитывают влияния операций подготовки стеблей к трепанию в условиях изменения их угловой дезориентации  $2\alpha$ .

Между тем известно, что этот порок стеблевого слоя предопределяет результат

слоеутонения стеблей. При повышенной исходной угловой дезориентации вероятность неконтролируемого разворота стеблей при утонении слоя возрастает [2], [3]. В итоге, после слоеутонения в зависимости от длины стеблей  $L$  может значительно снижаться пригодность стеблевого слоя  $P_r$  к трепанию (рис. 1 – зависимость пригодности слоя стеблей разной длины от угловой дезориентации  $2\alpha$ ). Выход длинного волокна  $B$  согласно выводам А.М. Ипатова [4] в этом случае уменьшается согласно зависимости  $B = P_r C$ , где  $C$  – содержание в стеблях волокна, %.

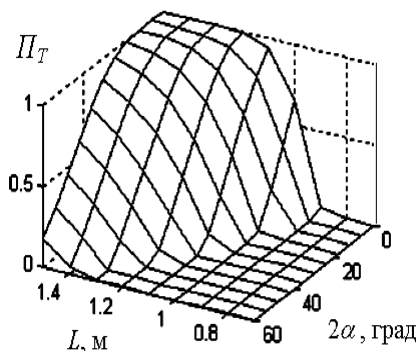


Рис. 1

Для исключения негативного влияния роста угловой дезориентации  $2\alpha$  на величину  $\Pi_T$  предложено в процессе слоеутонаения осуществлять регулировку степени утонения путем изменения числа зон утонения  $I$ . В этом случае можно добиться максимальной вероятности неразворота стеблей  $P$ , определяющего величину  $2\alpha$  (рис. 2 – зависимость вероятности  $P$  от количества зон утонения  $i$  и начальной угловой дезориентации  $2\alpha_n$ ). Из представленной зависимости очевидна необходимость уменьшения числа зон утонения при увеличении исходной угловой дезориентации. Такое вынужденное уменьшение числа зон будет приводить к росту толщины слоя стеблей на выходе из слоеутопяющей машины и, как следствие, вызывать изменение условий последующего промина стеблей. В результате будет наблюдаться увеличение линейной плотности слоя сырца.

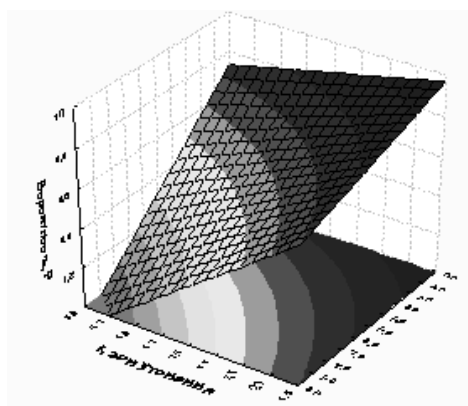


Рис. 2

Проведенные эксперименты позволили получить регрессионную модель изменения плотности сырца при промине в зависимости от режимно-конструктивных параметров мяльной машины, исходной плотности слоя и свойств льна:

$$T_{\text{сырца}} = -1,127O + 3,399S_{\text{слоя}} - 0,9W + 17,63d + 0,532, \quad (1)$$

где  $T_{\text{сырца}}$  – линейная плотность сырца на входе в трепальные секции;  $O$  – средняя отделяемость льнотресты в слое, поступающем на обработку;  $S_{\text{слоя}}$  – толщина слоя после прохождения операции слоеутонаения;  $W$  – влажность льнотресты в слое;  $d$  – средний диаметр стеблей льна в слое.

Использование этого выражения для моделирования процесса позволило заключить, что увеличение плотности слоя стеблей на выходе из слоеутопяющей машины вызывает рост линейной плотности сырца на входе в зону трепания. Последнее вызывает изменение условий трепания льна. В частности, согласно известному алгоритму расчета сил натяжения прядей сырца в процессе их трепания [5] увеличение их линейной плотности приводит к росту натяжения, что негативно сказывается на выходе длинного волокна. Поэтому при такой ситуации необходимо сохранить уровень напряженного состояния прядей при их обработке трепанием. Заметим, что алгоритм [5] позволяет с учетом этого условия определять необходимую (меньшую по величине) частоту вращения трепальных барабанов  $x_1$ . Однако трепание льняного сырца с повышенной толщиной слоя и при меньшем значении  $x_1$  для обеспечения необходимого содержания в волокне костры потребует увеличения количества трепальных воздействий. Поэтому для их определения предлагается воспользоваться известными регрессионными моделями формирования выхода длинного волокна и его закостренности [6]:

$$B = 45,597 - 0,021x_1 + 1,601x_2 + 0,198x_3 - 0,187x_4 - 0,992x_5, \quad (2)$$

$$C = 22,467 - 0,074x_1 + 1,251x_2 + 2,370x_3 + 0,792x_4 - 0,280x_5, \quad (3)$$

где  $B$  – выход длинного волокна после трепания, %;  $C$  – заостренность длинного волокна, %;  $x_1$  – частота вращения барабанов, об/мин;  $x_2$  – скорость транспортирования сырца, м/с;  $x_3$  – отделяемость волокна, ед.;  $x_4$  – диаметр стебля, мм;  $x_5$  – влажность, %.

Таким образом, использование моделей (2) и (3) с учетом упомянутой выше последовательности операций расчета линейной плотности слоя сырца, частоты вращения трепальных барабанов при наличии информации о величинах показателей отделяемости, диаметра и влажности стеблей позволяет определять рациональную скорость перемещения зажимного транспортера.

На этой основе предлагается следующий алгоритм определения скоростных параметров мяльно-трепального агрегата в зависимости от исходной угловой дезориентации стеблей  $2\alpha$  и параметров льнотресты ( $x_3, x_4, x_5$ ) (рис. 3).



Рис. 3

## ВЫВОДЫ

1. Для обеспечения требуемых технологических результатов переработки стеблей льна в условиях трендового изменения их угловой дезориентации необходимо изме-

нить степень утонения слоя стеблей и скоростные параметры трепальной машины.

2. Прогнозирование частоты вращения трепальных барабанов и скорости перемещения зажимного транспортера следует осуществлять с учетом изменения толщины слоя сырца, вызывающего необходимость стабилизации условий силового нагружения обрабатываемых прядей сырца при трепании.

3. При определении скорости перемещения зажимного транспортера трепальной машины, в зависимости от требуемой частоты вращения трепальных барабанов, необходима информация об угловой дезориентации, отделяемости, диаметре и влажности стеблей, поступающих на переработку.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пашин Е.Л., Лапшин А.Б., Соснин К.И., Дроздов Ю.В., Румянцева И.А. Особенности варьирования технологических свойств стланцевой льняной тресты. – Доклад по НИР, Кострома: ВНИИЛК, 2001.

2. Маянский С.Е., Пашин Е.Л., Смирнов А.В. Вероятностная оценка угловой дезориентации стеблей при слоеутонении // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №5. С.32...36.

3. Пашин Е.Л., Лапшин А.Б., Маянский С.Е. Механическая подготовка льна для получения трепаного волокна (проблемы и направления совершенствования): Монография. – Кострома: ВНИИЛК, 2006.

4. Инатов А.М. Научные основы использования сырья на льнозаводах путем рациональной организации стеблевого слоя по переходам производства. Дис. ...докт. техн. наук. – Кострома, 1989.

5. Бойко С.В. Теоретические и технические основы повышения эффективности процесса трепания недоработанного льняного волокна: Дис. ...докт. техн. наук. – Кострома, 2008

6. Пашин Е.Л. Зависимость эффективности трепания льна от его свойств и режимов работы трепальной машины // Изв. вузов, Технология текстильной промышленности. – 1998, № 1. С.19...21.

Рекомендована кафедрой технологии первичной обработки лубяных волокон. Поступила 03.06.11.